
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 2004/2005

Mei 2005

EBB 443/4 – Seramik Teknikal

Masa: 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi ENAM muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi TIGA soalan dari Bahagian A dan EMPAT soalan dari Bahagian B.

Jawab **LIMA** soalan. Jawab sekurang-kurangnya DUA soalan dari Bahagian A dan DUA soalan dari Bahagian B. SATU lagi soalan dari mana-mana Bahagian A atau Bahagian B. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.

Jawab semua soalan dalam bahasa Malaysia.

BAHAGIAN A

1. (a) Terangkan zirkonia separa dan zirkonia polihablur tetragonal. Perbincangan perlu merujuk kepada rajah binari yang bersesuaian.

Sistem zirkonia merupakan satu-satunya bahan seramik yang mampu menunjukkan peningkatan kekuatan keliatan, apabila dikenakan beban melalui mekanisme pengliatan jelmaan. Terangkan mekanisme tersebut dan bagaimanakah ia mampu meningkatkan kekuatan keliatan sistem zirkonia tersebut.

Bagaimanakah saiz zarah mempengaruhi mekanisme pengliatan tersebut.

(70 markah)

- (b) Apakah yang dimaksudkan dengan "wake" dan bagaimana ia terbentuk? Terangkan pengaruhnya terhadap kekuatan keliatan.

(30 markah)

2. Bincangkan 2 (dua) daripada topik berikut:

- (a) Pemprosesan Si_3N_4 ikatan tindakbalas (RBSN), pembentukan mikrostruktur dan sifat-sifat terbentuk.
- (b) Pemprosesan SiC ikatan-tindakbalas (REFEL SiC), pembentukan mikrostruktur dan sifat-sifat terbentuk.
- (c) Si_3N_4 tekan panas dan mekanisme mendapan-larutan (*solution-precipitation*) yang terlibat dalam pembentukan mikrostrukturnya.

(100 markah)

...3/-

3. (a) Adalah dikatakan bahawa keliatan patah adalah sifat bahan, manakala kekuatan patah adalah sifat spesimen. Komen kenyataan ini.

Terangkan ujian lenturan 3-titik dan kaedah letusan-cincin (ring-bursting) dalam menentukan kekuatan jasad seramik. Jawapan anda perlu menerangkan kaedah tersebut, kelebihan dan kekurangan.

(40 markah)

- (b) Data berikut telah dibekalkan untuk 2 (dua) bahan seramik struktur, iaitu:

A-SiN₄

Kekuatan patah - 609 MPa
Modulus Weibull, m - 15
Keliatan patah, K_{1C} - 4.5 MNm^{-3/2}

B-Si₃N₄

Kekuatan patah - 624 MPa
Modulus Weibull, m - 7
Keliatan patah, K_{1C} - 4.9 MNm^{-3/2}

Berdasarkan data tersebut, yang manakah pilihan anda untuk aplikasi struktur. Berikan sebab-sebab untuk pilihan anda. Apakah perkara-perkara yang mempengaruhi nilai modulus Weibull, m?

(30 markah)

- (c) Kekuatan jasad seramik berkait rapat dengan kehadiran kecacatan dalam jasad tersebut dan seringkali merujuk kepada saiz kecacatan terbesar, 'a'. Pada pengetahuan anda, bagaimanakah saiz kecacatan boleh diminimalkan agar nilai kekuatan jasad adalah pada tahap optima.

(30 markah)

...4/-

BAHAGIAN B

4. (a) Mengapakah sebatian-sebatian berasaskan struktur perovskit menjadi asas utama untuk sebahagian besar kegunaan bahan-bahan seramik yang berfungsi sebagai peranti elektronik, elektro-optik dan elektromekanikal? Bincangkan dengan jelas dan terperinci.
(80 markah)
- (b) Bagaimanakah gambarajah fasa dapat digunakan untuk membantu pemilihan bahan yang sesuai digunakan dalam pensinteran fasa cecair?
(20 markah)
5. (a) Dengan menggunakan contoh yang sesuai, bincangkan mengenai peranan pensinteran fasa cecair terhadap:
- i. Keupayaannya meningkatkan kualiti produk yang disinter tanpa menjejaskan fungsi asal produk berkenaan.
 - ii. Kemungkinan mengurangkan kos pembuatan sesuatu produk seramik.
 - iii. Menonjolkan sifat-sifat tertentu yang boleh dimanfaatkan dalam bidang kejuruteraan bahan (nyatakan dengan tepat contoh produk yang anda pilih).
- (50 markah)

(b) Analisis kimia untuk suatu bahan refraktori diberikan seperti berikut:

Oksida	% berat
MgO	92.1
Fe ₂ O ₃	4.8
Al ₂ O ₃	0.4
CaO	1.8
SiO ₂	0.9

- i. Apakah jenis refraktori ini?
- ii. Apakah fasa-fasa penting yang mungkin wujud dalam refraktori ini? Mengapa?
- iii. Bagaimanakah anda boleh menyesuaikan kegunaan refraktori ini sekiranya anda ingin menggunakannya untuk tujuan meleburkan kaca? Jelaskan.

(50 markah)

6. (a) Apakah pentingnya pengkelasan bahan-bahan refraktori? Bincangkan peranan SiO_2 untuk tujuan pengkelasan ini.
(40 markah)
- (b) Bincangkan mengenai kegunaan-kegunaan gentian refraktori dan seramik penebat. Apakah pilihan lain yang boleh menggantikan bahan-bahan ini?
(30 markah)
- (c) Senaraikan ujian-ujian penting refraktori. Apakah kaitan kepentingan ujian tersebut terhadap sesuatu kegunaan refraktori? Gunakan contoh yang sesuai.
(30 markah)
7. (a) Apakah pengkelasan magnet jika berdasarkan struktur hablurnya? Jelaskan dengan terperinci dan nyatakan kegunaan khusus setiap kelas magnet tersebut dan berikan alasan yang tepat mengenai kesesuaian kegunaan yang disebutkan.
(60 markah)
- (b) Mengapakah bahan seramik menjadi pilihan utama untuk kegunaan penghasilan bateri? Apakah saingan terdekat kepada bahan seramik berkenaan.
(20 markah)
- (c) Bagaimanakah kajian mendalam bahan elektroseramik dapat membantu mengecilkan saiz alatan elektronik? Berikan contoh yang sesuai.
(20 markah)